

2003 C 18450

E1

27.7.04

00957491.4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-203369

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月4日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

B 6 1 L 25/04

識別記号

F I

B 6 1 L 25/04

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9895

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 紺野 洋一

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

(72) 発明者 藤原 裕二

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

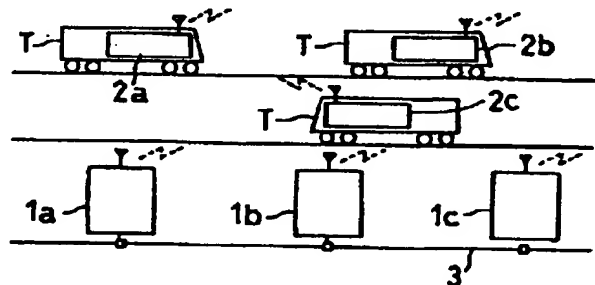
(74) 代理人 弁理士 外川 英明

(54) 【発明の名称】 列車制御装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、大量のデータを無線により地上側から車上側へ伝送して列車の制御を行うことができる列車制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 車上装置 2 a, 2 b, 2 c は、列車が駅に到着した際に車上データベースに記録されたデータの更新要求を送信する車上無線局を有する。地上装置 1 a, 1 b, 1 c は、車上無線局から送信された更新要求を受信する地上無線局と、更新要求に基づいて更新データを作成し、地上無線局から車上無線局へ更新データを送信させる地上処理装置とを有する。さらに車上装置 2 a, 2 b, 2 c は、車上無線局が受信した更新データに基づいて車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 列車に搭載された車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置は、送信先の列車が駅に到着しているときに前記送信先の列車の車上装置へデータ伝送を行うことを特徴とする列車制御装置。

【請求項2】 列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記車上装置に設けられ、前記列車が駅に到着した際に前記車上データベースに記録されたデータの更新要求を送信する車上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記車上無線局から送信された更新要求を受信する地上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記地上無線局が受信した更新要求に基づいて更新データを作成し、前記地上無線局から前記車上無線局へ前記更新データを送信させる地上処理装置と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有する列車制御装置。

【請求項3】 列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデータから更新データを作成し、前記列車の在線状況や前記列車に割り当てられた進路状況に基づいて、送信先の列車が前記更新データを受信可能かどうかを判断する地上処理装置と、前記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が送信先の列車が前記更新データを受信可能と判断した際に、前記更新データを送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記更新データを受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有する列車制御装置。

【請求項4】 列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデ

ータから更新データを作成する地上処理装置と、前記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が送信先の列車が前記更新データを作成した際に、更新データ送信予告を送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記更新データ送信予告を受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が前記更新データ送信予告を受信した際に、前記列車が前記更新データを受信可能な場合に、前記車上無線局から前記地上無線局へ前記更新データの更新要求を送信させる車上処理装置とを備え、前記地上処理装置は、前記地上無線局が前記更新要求を送信した際に前記地上無線局を介して前記車上無線局へ前記更新データを送信させ、前記車上処理装置は、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新することを特徴とする列車制御装置。

【請求項5】 列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデータから更新データとこの更新データの緊急度を作成する地上処理装置と、前記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が前記更新データを作成した際に、前記緊急度を送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記緊急度を受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した前記緊急度が前記車上装置で動作している処理の緊急度を上回る場合に、前記車上無線局から前記地上地上無線局へ前記更新データの更新要求を送信させる車上処理装置とを備え、前記地上処理装置は、前記地上無線局が前記更新要求を送信した際に前記地上無線局を介して前記車上無線局へ前記更新データを送信させ、前記車上処理装置は、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新することを特徴とする列車制御装置。

【請求項6】 列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記車上装置に設けられ、前記車上データベースに記録されたデータの更新要求とこのデータの更新回数とを送信する車上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記車上無線局から送信され

た更新要求と更新回数とを受信する地上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記地上無線局が受信した更新回数に基づいて最新の更新データがある場合に、前記地上無線局から前記車上無線局へ前記更新データを送信させる地上処理装置と、

前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有する列車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線により車上と地上間のデータ伝送を行ない、列車の制御を行う列車制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】無線を用いて車上と地上間のデータ伝送を行なう列車制御装置において、地上側からデータを車上側へ伝送して車上側のデータを更新すると、車上側の処理装置での受信処理が他の処理の計算時間を抑制してしまう。このため地上側から車上側へは列車制御に必要な最低限の情報のみしか伝送することができないのが現状である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように地上と車上間のデータ伝送は、車上側で行う他の処理に影響がないように、必要最低限の情報量しか行なえず、乗務員支援と旅客サービス向上のためには、地上装置が記憶しているダイヤデータや各種サービス情報などの大量のデータを無線により車上へ伝送できるようにすることが課題となっている。そこで本発明は、大量のデータを無線により地上側から車上側へ伝送して列車の制御を行うことができる列車制御装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、列車に搭載された車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置は、送信先の列車が駅に到着しているときに前記送信先の列車の車上装置へデータ伝送を行うことを特徴とする。

【0005】請求項2に記載の発明は、列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記車上装置に設けられ、前記列車が駅に到着した際に前記車上データベースに記録されたデータの更新要求を送信する車上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記車上無線局から送信された更新要求を受信する地上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記地上無線局が受信した更新要求に基づ

いて更新データを作成し、前記地上無線局から前記車上無線局へ前記更新データを送信させる地上処理装置と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有してなる。

【0006】請求項3に記載の発明は、列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデータから更新データを作成し、前記列車の在線状況や前記列車に割り当てられた進路状況に基づいて、送信先の列車が前記更新データを受信可能かどうかを判断する地上処理装置と、前記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が送信先の列車が前記更新データを受信可能と判断した際に、前記更新データを送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記更新データを受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有してなる。

【0007】請求項4に記載の発明は、列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデータから更新データを作成する地上処理装置と、前記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が送信先の列車が前記更新データを作成した際に、更新データ送信予告を送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記更新データ送信予告を受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が前記更新データ送信予告を受信した際に、前記列車が前記更新データを受信可能な場合に、前記車上無線局から前記地上無線局へ前記更新データの更新要求を送信させる車上処理装置とを備え、前記地上処理装置は、前記地上無線局が前記更新要求を送信した際に前記地上無線局を介して前記車上無線局へ前記更新データを送信させ、前記車上処理装置は、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新することを特徴とする。

【0008】請求項5に記載の発明は、列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記地上装置に設けられ、前記列車を制御するためのデータから更新データとこの更新データの緊急度を作成する地上処理装置と、前

記地上装置に設けられ、前記地上処理装置が前記更新データを作成した際に、前記緊急度を送信する地上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記地上無線局から送信された前記緊急度を受信する車上無線局と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した前記緊急度が前記車上装置で動作している処理の緊急度を上回る場合に、前記車上無線局から前記地上無線局へ前記更新データの更新要求を送信させる車上処理装置とを備え、前記地上処理装置は、前記地上無線局が前記更新要求を送信した際に前記地上無線局を介して前記車上無線局へ前記更新データを送信させ、前記車上処理装置は、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新することを特徴とする。

【0009】請求項6に記載の発明は、列車に搭載され前記列車を制御するためのデータが記録された車上データベースを有する車上装置と地上側に設置された地上装置との間を無線を用いてデータ伝送を行い、前記列車を制御する列車制御装置において、前記車上装置に設けられ、前記車上データベースに記録されたデータの更新要求とこのデータの更新回数とを送信する車上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記車上無線局から送信された更新要求と更新回数とを受信する地上無線局と、前記地上装置に設けられ、前記地上無線局が受信した更新回数に基づいて最新の更新データがある場合に、前記地上無線局から前記車上無線局へ前記更新データを送信させる地上処理装置と、前記車上装置に設けられ、前記車上無線局が受信した更新データに基づいて前記車上データベースに記録されたデータを更新する車上処理装置とを有してなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明の列車制御装置の全体構成図である。1a~1cは、地上側に設置された地上装置、2a~2cは列車Tに搭載された車上装置、3は隣接する地上装置1a~1c間を接続する地上LANである。各列車Tは地上装置1a~1cと車上装置2a~2cとの間で無線により情報をやりとりすることで、制御が行われる。

【0011】図2は図1で示した地上装置1bの構成図である。なお地上装置1a、1cは詳述しないが、地上装置1bと同様の構成である。地上装置1bは、地上処理装置11と地上無線局12と地上データベース13とメモリ部14と入出力部15とから構成される。地上無線局12には担当エリアが割り当てられており、隣接するエリアの在線状況は、隣接する地上装置1a、1cから地上LAN3を経由して入力される。又地上装置1bは、現場機器制御部4から現場機器の動作情報の入力を受け、現場機器制御情報を出力して図示しない現場機器を制御し、路線周辺に設置されている支障物検知装置5から支障物情

報の入力を受ける。

【0012】地上処理装置11は、各列車Tの車上装置2a~2cから無線を介して地上無線局12が受信した列車位置・速度情報と、隣接する地上装置1a、1cから地上LAN3を介して入力した情報などにもとづき列車の在線状況を算出してメモリ部14に記録する。又地上処理装置11は現場機器制御部4、支障物検知装置5、あらかじめ登録されている地上データベース13からの情報と列車在線状況にもとづき、各列車Tに進路を割り当てて現場機器制御部4を介して現場機器を制御する。更に停止目標位置情報を算出して地上無線局12を介して車上装置2a~2cへ伝送する。

【0013】地上無線局12は、車上装置2a~2cから送信されるデータを受信し、地上処理装置11が算出してメモリ部14に記憶したデータを車上装置2a~2cへ送信する。地上データベース13には、列車制御をする際に必要な線路情報、車両情報、ダイヤ情報の他、乗務員支援と旅客サービスのための各種サービスデータなどがあらかじめ記録されている。

【0014】メモリ部14は、列車制御において利用するデータを記録し、列車在線状況、現場機器動作状況、進路割り当て状況などを記録する。さらに、車上装置2a~2cへ送信するメッセージを作成する際などデータを一時的に記録する。

【0015】入出力部15は、指令員からの命令の入力を受けるとともに、指令員が必要とする情報を出力する。図3は図1で示した車上装置2a~2cの構成図である。車上装置2a~2cは、車上処理装置21と車上無線局22と車上データベース23とメモリ部24と入出力部25とから構成される。

【0016】車上処理装置21は、列車位置・速度検知部6を介して得られる列車位置・速度情報を車上無線局22を介して地上装置1a~1cへ伝送する。又、地上装置1a~1cから伝送される停止目標位置情報にもとづき列車速度制御部7を介して列車の速度制御を行う。

【0017】車上無線局22は、地上装置1a~1cから送信されるデータを受信し、車上処理装置21で得られた情報やメモリ部24に記憶したデータを地上装置1a~1cの地上無線局12へ送信する。車上データベース23には、列車制御をする際に必要な線路情報、車両情報、速度制御パターンその他、乗務員支援と旅客サービスのための各種サービスデータなどがあらかじめ記録されている。

【0018】メモリ部24は、列車制御において利用するデータを記録し、列車位置・速度情報、停止目標位置などを記録する。さらに、地上装置1a~1cへ送信するメッセージを作成する際などデータを一時的に記録する。

【0019】入出力部25は、乗務員からの命令の入力を受けるとともに、乗務員が必要とする情報を出力する。

次に、図4を用いて本発明の第1の実施の形態を説明する。地上装置1a~1cの地上処理装置11は、地上データベース13から必要なデータをメモリ部14に読み出して、車上装置2a~2cへ送信するための更新データDATAを作成する(S1)。次にメモリ部14に記録してある列車在線状況から送信先の列車が駅に到着していることを確認すると(S2、S3)、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信する(S4)。

【0020】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し、車上データベース23を更新する(S5、S6)。この結果、更新データの伝送は列車が駅に到着した際に行われるので、列車制御に影響することなく、大量のデータ伝送を行うことができる。

【0021】次に、図5を用いて本発明の第2の実施の形態を説明する。車上装置2a~2cの車上処理装置21は、列車が駅到着した時に、更新データ送信要求メッセージREQを作成して(S10)車上無線局22を介して地上無線局12へ送信する(S11)。

【0022】地上装置1a~1cの地上処理装置11は、車上装置2a~2cから更新データ送信要求メッセージREQを受信すると(S12)、地上データベース13から必要なデータをメモリ部14に読み出して、該当列車の車上装置2a~2cへ送信するための更新データDATAを作成する。(S13)。そして地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信する(S14)。

【0023】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し、車上データベース23を更新する(S15、S16)。この結果、更新データの伝送は列車が駅に到着した際に行われるので、列車制御に影響することなく大量のデータ伝送を行うことができる。

【0024】次に、図6を用いて本発明の第3の実施の形態を説明する。地上装置1a~1cの地上処理装置11は、地上データベース13から必要なデータをメモリ部14に読み出して、車上装置2a~2cへ送信するための更新データDATAを作成する(S2)。次に、メモリ部14に記録してある列車在線状況から求められる送信先の列車の走行状況、先行列車との間隔、相対速度などと、支障物検知装置4から得られる支障物情報と、列車に割り当てられた進路の状況などにもとづき、当該列車が更新データを受信可能になる条件を求め(S22)、条件を満たすときは、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信する(S24)。条件を満たさないときは、該当列車の状況を定期的にチェックして、受信可能になる条件を満たすようになったとき、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信する。

【0025】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し、車上データベース23を更新する。(S

25、S26)。この結果、更新データの伝送は停止目標位置の変更が無い状況のような、列車が受信可能になる状況で行われるので、列車制御に影響することなく大量のデータ伝送を行うことができる。

【0026】次に、図7を用いて本発明の第4の実施の形態を説明する。地上装置1a~1cの地上処理装置11は、地上データベース13から必要なデータをメモリ部14に読み出して、車上装置2a~2cへ送信するための更新データDATAと更新データ送信予告メッセージCALLとを作成する(S31、S32)。次に地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データ送信予告メッセージCALLを送信する(S33)。

【0027】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから更新データ送信予告メッセージCALLを受信すると(S34)、停止目標位置までの距離などにもとづき、更新データを受信可能になる条件を求め(S35)、条件を満たすときは、受信可能メッセージACCを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信する(S37、S38)。条件を満たさないときは、受信不可能メッセージREJを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信するとともに(S39、S40)、列車の状況を定期的にチェックして、受信可能になる条件を満たすようになったとき(S41、S42)更新データ送信要求メッセージREQを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信する(S37、S38)。

【0028】地上装置1a~1cの地上処理装置11は、車上装置2a~2cから受信可能メッセージACCを受信すると(S45)、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信し(S46)、車上装置2a~2cから受信不可能メッセージREJを受信すると(S43)と、車上データ更新処理を終了する(S44)。又図5に示した第2の実施の形態のように車上装置2a~2cから更新データ送信要求メッセージREQを受信するようにして(S45)、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信してもよい。

【0029】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し、車上データベース23を更新する(S47、S48)。この結果、更新データの伝送は停止目標位置の変更が無い状況のような、列車が受信可能になる状況で行われるので、列車制御に影響することなく大量のデータ伝送を行うことができる。

【0030】次に、図8を用いて本発明の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態は、地上処理装置11と車上処理装置21において動作する処理に緊急度を指定して、処理の動作順序を管理できるシステムである。

【0031】指令員が地上装置1a~1cの入出力部15から更新データDATAの作成と送信を指令すると、地上処理装置11は、地上データベース13から必要なデータをメモリ部14に読み出して、車上装置2へ送信するための更

新データDATAと指令員が指定する緊急度Pdを添付した更新データ送信予告メッセージCALLとを作成する(S51、S52)。次に地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データ送信予告メッセージCALLを送信する(S53)。

【0032】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから更新データ送信予告メッセージCALLを受信すると(S54)、車上処理装置21で動作している処理の緊急度Pcを調べる(S55)。そして緊急度Pcがメッセージに添付されている緊急度Pdと同じかそれ以下のときは、受信可能メッセージACCを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信し(S57、S58)、緊急度Pcがメッセージに添付されている緊急度Pdを上回るときは、受信不可能メッセージREJを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信する(S59、S60)。更に、車上処理装置21の状況を定期的にチェックして、動作している処理の緊急度Pcがメッセージに添付されている緊急度Pdと同じかそれ以下になったときに(S61、S62)、更新データ送信要求メッセージREQを作成して車上無線局22を介して地上無線局12へ送信する(S57、S58)。

【0033】地上装置1a~1cの地上処理装置11は、車上装置2a~2cから受信可能メッセージACCを受信すると(S65)、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信し(S66)、車上装置2a~2cから受信不可能メッセージREJを受信すると(S63)、車上データ更新処理を終了する(S64)。又図5に示した第2の実施の形態のよに、車上装置2a~2cから更新データ送信要求メッセージREQを受信するようにして(S65)、地上無線局12を介して車上無線局22へ更新データDATAを送信してもよい。

【0034】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し、車上データベース23を更新する(S67、S68)。この結果、更新データの伝送は車上装置において緊急度の低い処理が動作している状況で行われるので、列車制御に影響することなく大量のデータ伝送を行うことができる。

【0035】次に、図9を用いて本発明の第6の実施の形態を説明する。車上装置2a~2cの車上処理装置21は、現在保有しているデータのバージョン番号Vcを添付した更新データ送信要求メッセージREQを作成して地上装置1a~1cへ送信する(S71、S72)。

【0036】地上装置1a~1cの地上処理装置11は、車上装置2a~2cから受信した更新データ送信要求メッセージREQに添付されているバージョン番号Vcと地上データベース13に記録してある最新のバージョン番号Vnとを比較する(S73~S75)。受信したバージョン番号Vcの方が古い場合には更新データDATAを作成して車上装置2に送信する(S76、S77)。又受信した

バージョン番号Vcと同じ場合には更新不要メッセージABORTを作成して車上装置2に送信し(S78、S79)、受信したバージョン番号Vcより新しい場合には更新不要メッセージABORTを作成して車上装置2に送信すると共に、地上装置1の入出力部15にエラーメッセージを出力する(S78~S81)。

【0037】車上装置2a~2cの車上処理装置21は、地上装置1a~1cから受信した更新データDATAをメモリ部24に記録し(S84)、車上データベース23を更新し(S85)、地上装置1a~1cから更新不要メッセージABORTを受信すると(S84)、車上データ更新処理を終了する(S85)。この結果、更新データのバージョンが同じ場合には更新データの送信を取りやめるので、無駄なデータ伝送を抑制することができる。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、地上装置または車上装置において、列車位置情報やデータの緊急度などにもとづいて、列車制御の安全性を確保できる条件を判定することで、列車制御の安全性確保に影響しないタイミングでの大量のデータの伝送が可能になる。また、データのバージョン管理を行って無駄なデータ伝送を抑制することが可能となる。従って、地上装置に記録してあるダイヤデータや各種サービス情報などの大量のデータを車上装置に伝送して、乗務員支援と旅客サービス向上を図ることができる列車制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の列車制御装置の全体構成図である。

【図2】図1の地上装置の構成図である。

【図3】図1の車上装置の構成図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態を説明する図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を説明する図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態を説明する図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態を説明する図である。

【図8】本発明の第5の実施の形態を説明する図である。

【図9】本発明の第6の実施の形態を説明する図である。

【符号の説明】

T 列車

1a、1b、1c 地上装置

2a、2b、2c 車上装置

11 地上処理装置

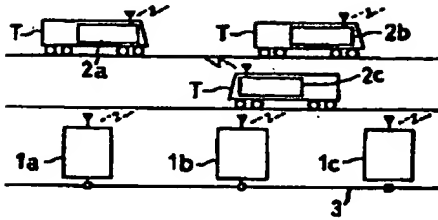
12 地上無線局

21 車上処理装置

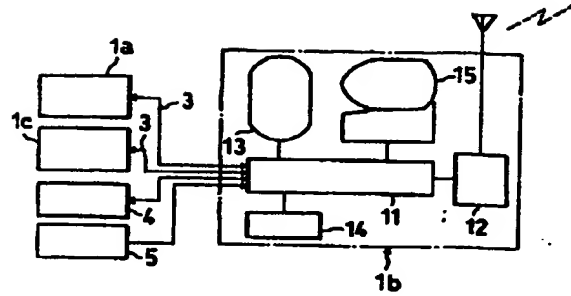
22 車上無線局

## 23 車上データベース

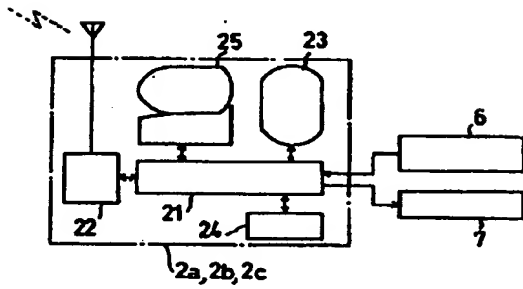
【図1】



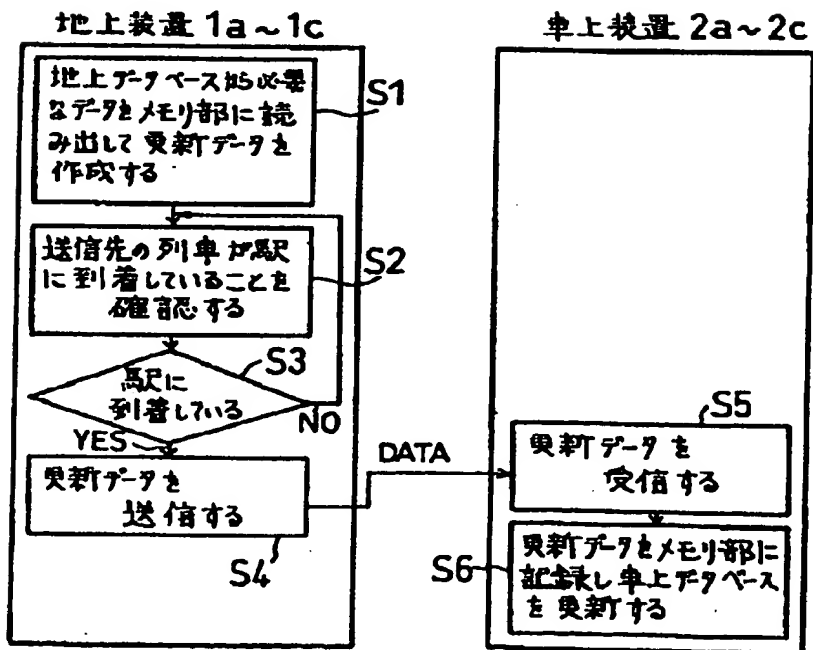
【図2】



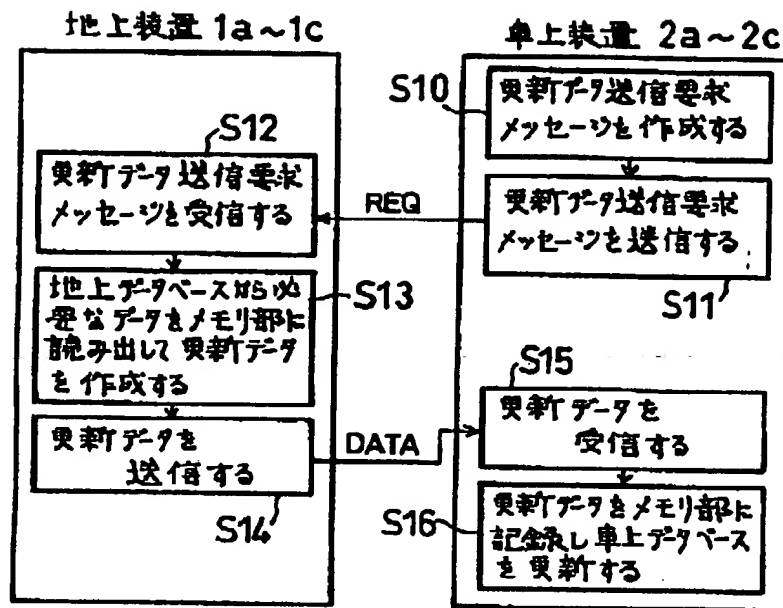
【図3】



【図4】

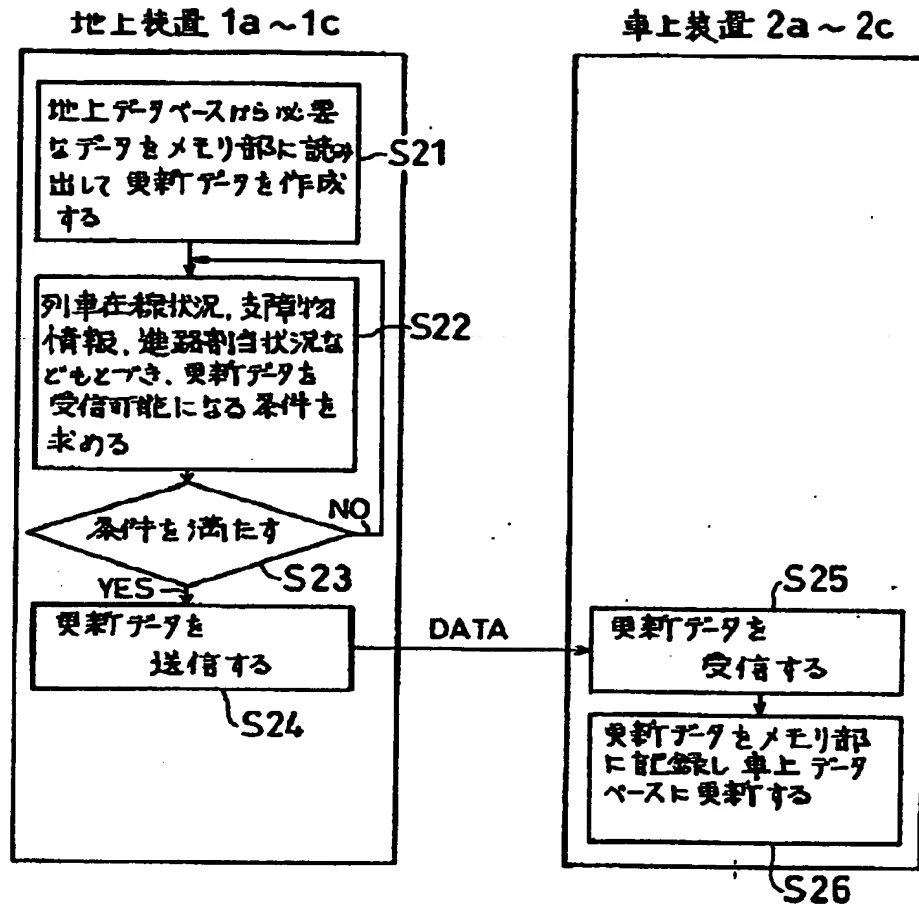


【図5】

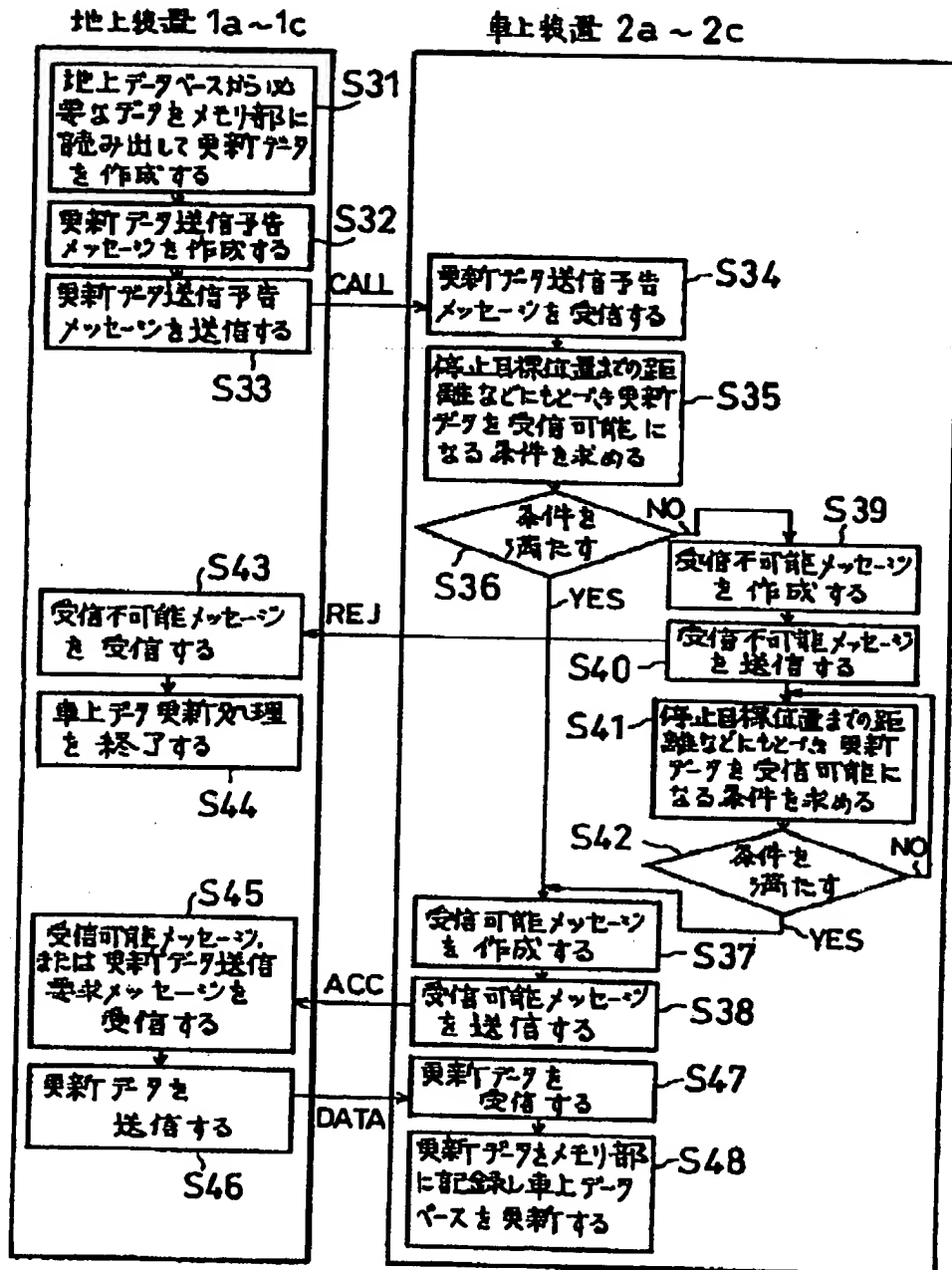




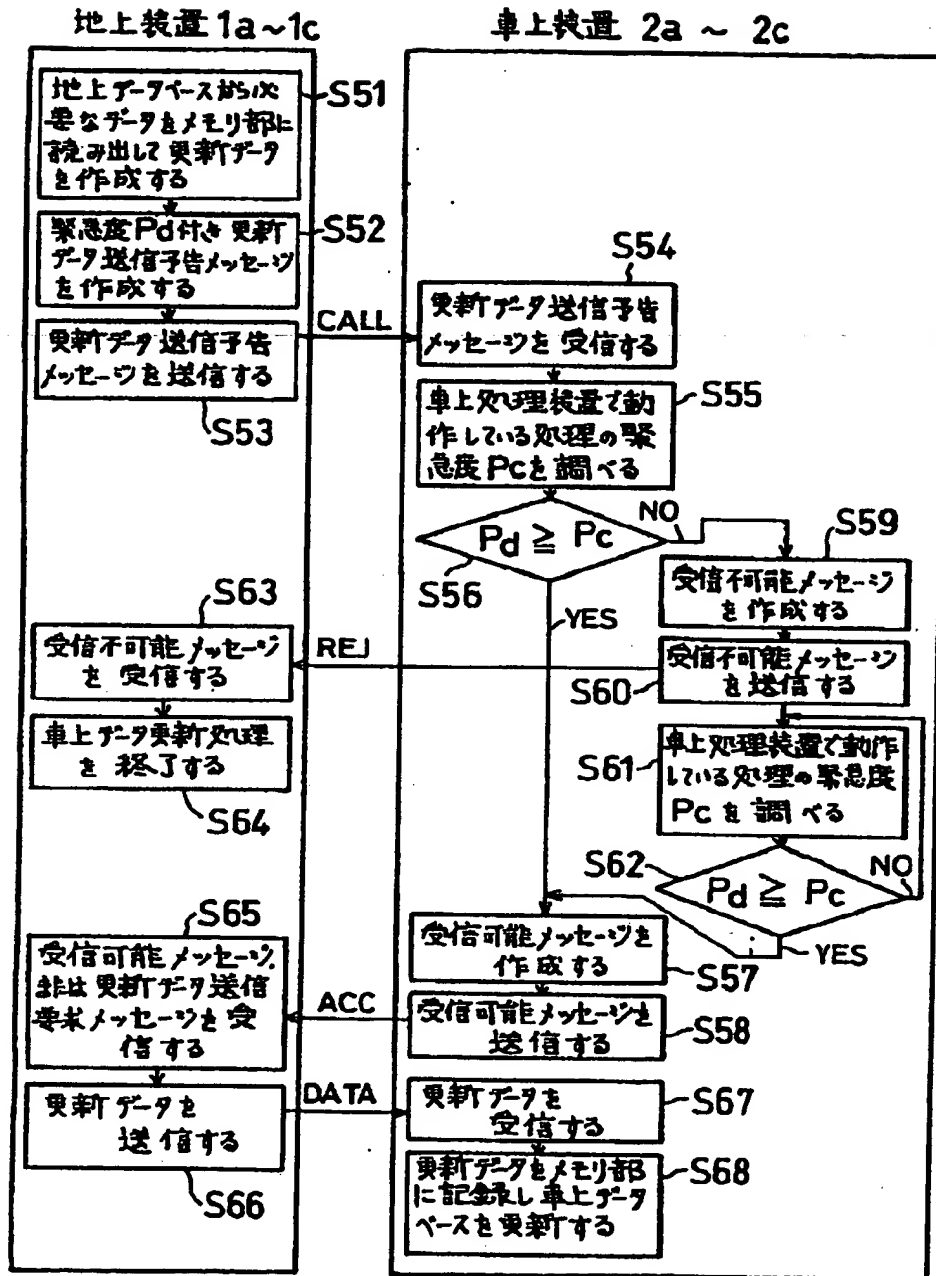
【図6】



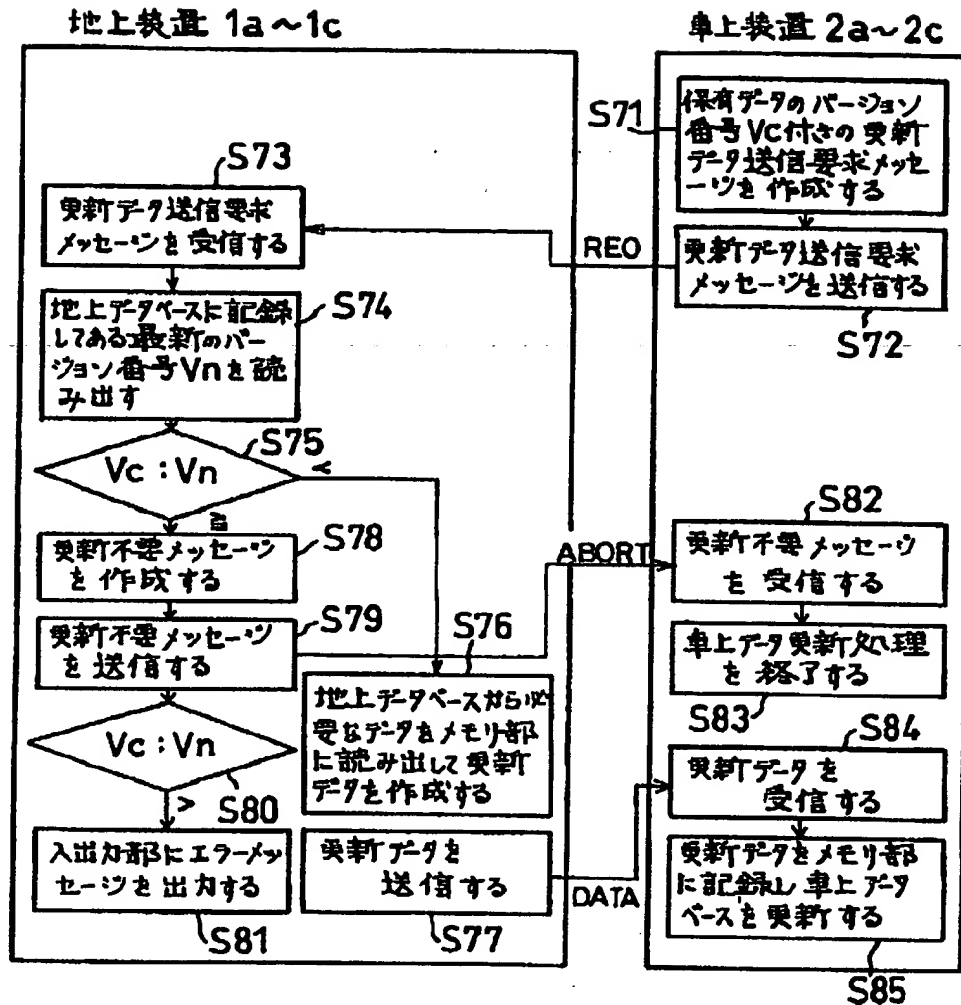
【図7】



【図8】



【図9】



A H10-203369

(54) [Title of invention]



Train control device

(57) [Abstract]

[Problem to be solved]

To provide a train control device which can control a train by transmitting a large quantity of data to the onboard side from the ground side by wireless.

[Means of solving the problem]

Onboard devices 2a, 2b and 2c have an onboard wireless station to transmit an updating request for data recorded on an onboard database when a train arrives at a station. Ground devices 1a, 1b and 1c have a ground wireless station to receive the updating request transmitted from the onboard wireless station and a ground processor to transmit updating data to the onboard wireless station from the ground wireless station by preparing the updating data on the basis of the updating request. The onboard devices 2a, 2b and 2c also have an onboard processor to update the data recorded on the onboard database on the basis of the updating data received by the onboard wireless station.

[Scope of patent claims]

[Claim 1]

A train control device characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device carried on the train and a ground device installed in the ground and controls said train, when the train having a transmission source has arrived at a station, said ground device transmits data to the onboard device of the train having said transmission source.

[Claim 2]

The train control device wherein in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided  
an onboard wireless station which is installed in said onboard device and transmits an updating request for data recorded in said onboard database when said train has arrived at a station, and  
a ground wireless station which is installed in said ground device and receives the updating request transmitted from said onboard wireless station, and  
a ground processor which is installed in said ground device and which prepares updating data on the basis of the updating request received by said ground wireless station and transmits said updating data from said ground wireless station to said onboard wireless station and  
an onboard processor which is installed in said onboard device and updates data recorded in said onboard database on the basis of updating data received by said onboard wireless station.

[Claim 3]

The train control device wherein in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided

a ground processor which is installed in said ground device, which prepares updating data from data to control said train and which determines whether the train having the transmission source is capable of receiving said updating data on the basis of the track situation of said train and the path assigned to said train, and

a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits said updating data when said ground processor has determined whether the train having the transmission source is capable of receiving said updating data, and

an onboard wireless station which is installed in said onboard device and receives said updating data transmitted from said ground device, and

an onboard processor which is installed in said onboard device and updates the data recorded in said onboard database on the basis of updating data received by said onboard wireless station.

[Claim 4]

The train control device characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided

a ground processor which is installed in said ground device and prepares updating data from data to control said train, and

a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits a preliminary announcement of an

updating data transmission when said ground processor has prepared said updating data for the train having the transmission source, and

an onboard wireless station which is installed in said onboard device and receives said initial announcement of an updating data transmission transmitted from said ground wireless station, and

there is provided an onboard processor which is installed in said onboard device and transmits an updating request for said updating data from said onboard wireless station to said ground wireless station when said onboard wireless station has received said preliminary announcement of an updating data transmission and said train is capable of receiving said updating data, and

said ground processor transmits said updating data to said onboard wireless station via said ground wireless station when said ground wireless station has transmitted said updating request and said onboard processor updates the data recorded in said onboard database on the basis of the updating data received by said onboard wireless station.

[Claim 5]

The train control device characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side and which controls said train, there is provided

a ground processor which is installed in said ground device and which prepares updating data and creates the urgency of this updating data from data to control said train, and

a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits said urgency when said ground processor has prepared said updating data, and

an onboard wireless station which is installed in said onboard device and receives said urgency transmitted from said ground wireless station, and



an onboard processor which is installed in said onboard device and transmits the updating request for said updating data from said onboard wireless station to said ground wireless station when said urgency received by said onboard wireless station exceeds the urgency of the processing which is operating in said onboard device and said onboard processor transmits said updating data to said onboard wireless station via said ground wireless station when said ground wireless station has transmitted said updating request and said onboard processor updates the data recorded in said onboard data base on the basis of the updating data received by said onboard wireless device.

[Claim 6]

The train control device characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided an onboard wireless station which is installed in said onboard device and transmits the updating request for the data recorded in said onboard database and the number of data updates, and a ground wireless station which is installed in said ground device and receives the updating request and the number of data updates from said onboard wireless station, and a ground processor which is installed in said ground device and transmits said updating data from said ground wireless station to said onboard wireless station when there is the newest updating data on the basis of the number of data updates received by said ground wireless device, and which has an onboard control device which is installed in said onboard device and updates the data recorded in said onboard database on the basis of the updating data received by said onboard wireless station.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Field of the invention]

The invention relates to a train control device which transmits data between onboard and ground by wireless and controls the train.

[0002]

[Prior art]

In train control devices where data are transmitted between onboard and ground using wireless, when data are transmitted from the ground side to the onboard side and said onboard side data is updated, the receiving process in the onboard and ground-side processing equipment will control the computation time of the other processing. Thus, the present situation is that only the minimum information required to control the train can be transmitted from the ground side to the onboard side.

[0003]

[Problem to be solved by the invention]

As mentioned above, the data transmission between ground and onboard only involves the necessary minimum amount of information such that this has no influence on other processes carried out onboard and it is thus a problem to transmit a large quantity of data by wireless to onboard the vehicle, such as various service information and schedule data recorded by the ground device in order to improve passenger service and crew exchange. The object of the present invention is thus to propose a train control device which can transmit a large amount of data from the ground side to the onboard side by wireless and thus control the train.

[0004]

[Means for solving the problem]

In order to achieve this object, the invention according to claim 1 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device carried on the train and a ground device installed in the ground and, which controls said train, when the train having a transmission source has arrived at a station, said ground device transmits data to the onboard device of the train having said transmission source.

[0005]

The invention according to claim 2 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided an onboard wireless station which is installed in said onboard device and transmits an updating request for data recorded in said onboard database when said train has arrived at a station, a ground wireless station which is installed in said ground device and receives the updating request transmitted from said onboard wireless station, and a ground processor which is installed in said ground device and which prepares updating data on the basis of the updating request received by said ground wireless station and transmits said updating data from said ground wireless station to said onboard wireless station and an onboard processor which is installed in said onboard device and updates data recorded in said onboard database on the basis of updating data received by said onboard wireless station.

[0006]

The invention according to claim 3 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided a ground processor which is installed in said ground device, which prepares updating data from data to control said train and which determines whether the train of the transmission source is capable of receiving said updating data on the basis of the track situation of said train and the path assigned to said train, and a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits said updating data when said ground processor has determined whether the train having the transmission source is capable of receiving said updating data, and an onboard wireless station which is installed in said onboard device and receives said updating data transmitted from said ground device, and an onboard processor which is installed in said onboard device and updates the data recorded in said onboard database on the basis of updating data received by said onboard wireless station.

[0007]

The invention according to claim 4 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided a ground processor which is installed in said ground device and prepares updating data from data to control said train, and a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits a preliminary announcement of an updating data transmission when said ground processor has prepared said updating data for the train having the transmission source, and an onboard

wireless station which is installed in said onboard device and receives said initial announcement of an updating data transmission transmitted from said ground wireless station, and there is provided an onboard processor which is installed in said onboard device and transmits an updating request for said updating data from said onboard wireless station to said ground wireless station when said onboard wireless station has received said preliminary announcement of an updating data transmission and said train is capable of receiving said updating data, and is characterised in that said ground processor transmits said updating data to said onboard wireless station via said ground wireless station when said ground wireless station has transmitted said updating request and said onboard processor updates the data recorded in said onboard database on the basis of the updating data received by said onboard wireless station.

[0008]

The invention according to claim 5 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided a ground processor which is installed in said ground device and which prepares updating data and creates the urgency of this updating data from data to control said train, and a ground wireless station which is installed in said ground device and transmits said urgency when said ground processor has prepared said updating data, and an onboard wireless station which is installed in said onboard device and receives said urgency transmitted from said ground wireless station, and an onboard processor which is installed in said onboard device and transmits the updating request for said updating data from said onboard wireless station to said ground wireless station when said urgency

received by said onboard wireless station exceeds the urgency of the processing which is operating in said onboard device and said onboard processor transmits said updating data to said onboard wireless station via said ground wireless station when said ground wireless station has transmitted said updating request and said onboard processor updates the data recorded in said onboard data base on the basis of the updating data received by said onboard wireless device.

[0009]

The invention according to claim 6 is characterised in that in a train control device which transmits data using wireless between an onboard device having an onboard database used to record data to control said train and is carried on the train and a ground device installed on the ground side, and which controls said train, there is provided an onboard wireless station which is installed in said onboard device and transmits the updating request for the data recorded in said onboard database and the number of data updates, and a ground wireless station which is installed in said ground device and receives the updating request and the number of data updates from said onboard wireless station, and a ground processor which is installed in said ground device and transmits said updating data from said ground wireless station to said onboard wireless station when there is the newest updating data on the basis of the number of data updates received by said ground wireless device, and which has an onboard control device which is installed in said onboard device and updates the data recorded in said onboard database on the basis of the updating data received by said onboard wireless station.

[0010]

[Embodiment of the invention]

Embodiments of the invention are explained below with reference to the drawings. Figure 1 is a diagram showing the complete structure of the train control device according to the invention. Here 1a-1c denotes the ground equipment installed on the ground side, 2a-2c denotes the onboard equipment carried on the train T, 3 denotes the ground LAN which interconnects the ground equipment 1a-1c. Each train T is controlled by exchanging information by wireless between the ground equipment 1a-1c and the onboard equipment 2a-2c.

[0011]

Figure 2 is a schematic diagram of the ground equipment 1b shown in Fig. 1. Although the ground equipment 1a and 1c is not discussed in detail, these have the same structure as ground equipment 1b. The ground equipment 1b consists of the ground processor 11, the ground wireless station 12, the ground data base 13, the memory section 14 and the input/output section 15. The section to be controlled is assigned to the ground radio station 12 and the track situation of the adjacent area is input via the ground LAN from the adjacent ground equipment 1a, 1c. The ground equipment 1b receives input of operating information relating to on-site equipment from the on-site equipment control section 4, on-site equipment control information is output and controls said on-site equipment not shown in the diagram, and input of trouble information is received from the trouble detection device 5 located near the track.

[0012]

The ground processor 11 calculates the track situation of the train on the basis of information on the train location and speed received by the ground wireless station 12 by wireless from the onboard equipment 2a-2c of each train T and on the basis of information input via the ground LAN 3 from the adjacent ground equipment 1a, 1c, and records this in the memory section 14. On the basis of the track

situation of the train and information from the on-site equipment control section 4, the trouble detection equipment 5 and information from the ground database 13 recorded beforehand, the ground processor 11 assigns a path to each train T and controls the on-site equipment via the on-site equipment control section 4. The stopping target position information is calculated and is transmitted to the onboard equipment 2a-2c via the ground wireless station 12.

[0013]

The ground wireless station 12 receives data transmitted from the onboard equipment 2a-2c, and transmits data calculated by the ground processor 11 and recorded in the memory section 14 to the onboard equipment 2a-2c. Various service data for crew exchange and passenger service in addition to track information, carriage information and schedule information required to control the train are recorded beforehand in the ground database 13.

[0014]

The memory section 14 records data used for train control and for example, records the track situation of the train, the operating situation of the on-site equipment, the path assignment situation etc. Moreover, data such as that during the preparation of messages transmitted to the onboard equipment 2a-2c is also recorded temporarily.

[0015]

In addition to receiving the input of instructions from a command member, the input/output section 15 outputs information required by a command member. Figure 3 shows a block diagram of the onboard equipment 2a-2c shown in Fig. 1. The on-board equipment 2a-2c consists of the onboard processor 21, the onboard wireless station 22, the onboard database 23, the memory section 24 and the input/output device 25.



[0016]

The onboard processor 21 transmits information on the train location and speed obtained via the train location and speed detection section 6 to the ground equipment 1a-1c via the onboard wireless station 22. Moreover, on the basis of the stopping target position information transmitted from the ground equipment 1a-1b, the speed of the train is controlled via the train speed control section 7.

[0017]

The onboard wireless station 22 receives the data transmitted from the ground equipment 1a-1c and transmits data recorded in the memory section 24 and information obtained by the onboard processor 21 to the ground wireless station 12 of the ground equipment 1a-1c. In addition to track information, carriage information, speed control patterns required to control the train, various service data for crew exchange and passenger service is also recorded beforehand in the onboard data base 23.

[0018]

The memory section 24 records data used to control the train and records information on train location and speed and stopping target position. In addition, data such as that during preparation of messages transmitted to the ground equipment 1a-1c is also temporarily recorded.

[0019]

In addition to receiving input of instructions from the crew, the input/output section 25 outputs information required by the crew. A first embodiment of the invention is then explained with reference to Fig. 4. The ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c reads out required data from the ground database 13 to the memory section 14 and prepares updating data DATA for transmission to the onboard equipment 2a-2c (S1). Next, when it is

confirmed that the train having the transmission source has arrived at the station from the track situation of the train recorded in the memory section 14 (S2, S3), updating data DATA is transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S4).

[0020]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c records the updating data DATA received from the ground equipment 1a-1b in the memory section 24 and updates the onboard database 23 (S5, S6). Consequently, since the updating data is transmitted when a train arrives at the station, train control is not influenced and a large amount of data can be transmitted.

[0021]

A second embodiment of the invention is then explained with reference to Fig. 5. When the train arrives at the station, the onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c prepares an updating data transmission request message REQ (S10) and transmits this to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S11).

[0022]

When the ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c receives the updating data transmission request message REQ from the onboard equipment 2a-2c (S12), the data required are read out from the ground database 13 to the memory section 14 and updating data DATA is prepared for transmission to the onboard equipment 2a-2c of said train (S13). The updating data DATA are transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S14).

[0023]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c records the updating data DATA received from the ground

equipment 1a-1c in the memory section 24 and updates the onboard database 23 (S15, S16). Consequently, since the updating data is transmitted when a train arrives at the station, train control is not influenced and a large amount of data can be transmitted.

[0024]

A third embodiment of the invention is then explained with reference to Fig. 6. The ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c reads out the required data from the ground database 13 to the memory section 14 and prepares updating data DATA for transmission to the onboard equipment 2a-2c (S21). Next, the conditions under which said train is capable of receiving updating data are determined (S22) on the basis of the path situation assigned to the train and trouble information obtained from the trouble detection section 4 such as the relative speed, the distance from the preceding train and the running situation of the train having the transmission source obtained from the track situation of the train recorded in the memory section 14, and when these conditions are satisfied, updating data DATA is transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S24). When these conditions are not satisfied, the situation of the relevant train is checked periodically and when the conditions for being able to receive are satisfied, updating data DATA is transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12.

[0025]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c records the updating data DATA received from the ground equipment 1a-1c in the memory section 24 and updates the onboard database 23 (S25, S26). As a result, since updating data are transmitted under conditions where the train is capable of receiving such as when there is no change in the

stopping target position, control of the train is not influenced and a large amount of data can be transmitted.

[0026]

A fourth embodiment of the invention is then explained with reference to Fig. 7. The ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c reads out the data required from the ground database 13 to the memory section 14 and prepares updating data DATA and an updating data transmission preliminary announcement message CALL for transmission to the onboard equipment 2a-2c (S31, S32). Then the updating data transmission preliminary announcement message CALL is first transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S33).

[0027]

When the onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c receives the updating data transmission preliminary announcement message CALL from the ground equipment 1a-1c (S34), it determines the condition for being ready to receive updating data on the basis of the distance to the stopping target position (S35) and when this condition is satisfied, it prepares a ready-to-receive message ACC and transmits this to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S37, S38). When the condition is not satisfied, it prepares an unable-to-receive message REJ and in addition to transmitting this to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S39, S40), it periodically checks the condition of the train and when the ready-to receive condition is satisfied (S41, S42), an updating data transmission request message REQ is prepared and transmitted to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station (S37, S38).

[0028]

When the ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c receives the ready-to-receive message ACC from the onboard

equipment 2a-2c (S45), the updating data DATA are transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S46) and if the unable-to-receive message REJ is received from the onboard equipment 2a-2c (S43), the onboard data updating process is terminated (S44). As in the second embodiment shown in Fig. 5, the updating data transmission request message REQ is received from the onboard equipment 2a-2c (S45) and the updating data DATA may be transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12.

[0029]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c records the updating data DATA received from the ground equipment 1a-1c in the memory section 24 and updates the onboard database (S47, S48). As a result, since updating data are transmitted under conditions where the train is capable of receiving such as when there is no change in the stopping target position, control of the train is not influenced and a large amount of data can be transmitted.

[0030]

A fifth embodiment of the invention is explained with reference to Fig. 8. This embodiment of the invention specifies the urgency in the processing carried out in the ground processor 11 and the onboard processor 21 and is a system which can manage the operating sequence of the processes.

[0031]

If a command member orders the preparation and transmission of updating data DATA from the input/output section 15 of the ground equipment 1a-1c, the ground processor 11 reads the data required from the ground database 13 into the memory section 14 and prepares an updating data transmission preliminary announcement message CALL to which is attached an urgency Pd specified by the command member

and the updating data DATA for transmission to the onboard equipment 2 (S51, S52). The updating data transmission preliminary announcement message CALL is then transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12.

[0032]

When the onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c receives the updating data transmission preliminary announcement message CALL from the ground equipment 1a-1c (S54), it will investigate the urgency Pc of the processing being carried out by the onboard processor 21 (S55). When the urgency Pc is the same as or less than the urgency Pd attached to the message, a ready-to-receive message ACC is prepared and transmitted to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S57, S58). When the urgency Pc is higher than the urgency Pd attached to the message, an unable-to-receive message REJ is prepared and transmitted to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S59, S60). Furthermore, the condition of the onboard processor 21 is checked periodically and when the urgency Pc of the processing being carried out has become the same as or lower than the urgency Pd attached to the message (S61, S62), an updating data transmission request message REQ is prepared and transmitted to the ground wireless station 12 via the onboard wireless station 22 (S57, S58).

[0033]

When the ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c receives the ready-to-receive message ACC from the onboard equipment 2a-2c (S65), it transmits updating data DATA (S66) to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12 (S66) and when an unable-to-receive message REJ is received from the onboard equipment 2a-2c (S63), the onboard data updating process is terminated (S64). As in the second embodiment shown in Fig. 5, as an

updating data transmission request message REQ is received from the onboard equipment 2a-2c (S65), updating data DATA may be transmitted to the onboard wireless station 22 via the ground wireless station 12.

[0034]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2b records the updating data DATA received from the ground equipment 1a-1c in the memory section 24 and updates the onboard database 23 (S67, S68). As a result, since updating data is transmitted under conditions where low-urgency processing is carried out in the onboard equipment, control of the train is not influenced and a large quantity of data can be transmitted.

[0035]

A sixth embodiment of the invention is explained with reference to Fig. 9. The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c prepares an updating data transmission request message REQ to which is attached the version number Vc of the current data and transmits this to the ground equipment 1a-1c (S71, S72).

[0036]

The ground processor 11 of the ground equipment 1a-1c compares the version number Vc attached to the updating data transmission request message REQ received from the onboard equipment 2a-2c with the latest version number Vn recorded in the ground database 13 (S73-S75). If the version number Vc received is older, updating data DATA is prepared and transmitted to the onboard equipment 2 (S76, S77). If the version number Vc received is the same, an updating unnecessary message ABORT is prepared and transmitted to the onboard equipment 2 (S78, S79) and if the version number Vc received is newer, an updating unnecessary message ABORT is prepared and transmitted to the onboard equipment 2 and at the same time an error

message is output to the input/output section 15 of the ground equipment 1 (S78-S81).

[0037]

The onboard processor 21 of the onboard equipment 2a-2c records the updating data DATA received from the ground equipment 1a-1c in the memory section 24 (S84), updates the onboard database 23 (S85) and when an update unnecessary message ABORT is received from the ground equipment 1a-1c (S84), terminates the onboard data updating process (S85). As a result, since transmission of updating data is cancelled when the version of the updating data is the same, useless data transmission can be controlled.

[0038]

[Effect of the invention]

As stated above, in the ground equipment or onboard equipment according to the invention a large quantity of data can be transmitted with a timing which does not affect maintaining the safety of the train control by determining the conditions under which the safety of the train control can be maintained on the basis of the urgency of the data and information on the train position. It is also possible to carry out data version processing and control the transmission of useless information. Thus, a train control device is proposed which can improve crew exchange and passenger service by transmitting a large amount of data such as schedule data and various service information recorded in the ground equipment to the onboard equipment.

[Detailed description of the figures]

[Figure 1] is a diagram showing the complete structure of the train control device according to the invention.



[Figure 2] is a block diagram of the ground equipment from Fig. 1

[Figure 3] is a block diagram of the onboard equipment from Fig. 1

[Figure 4] is a diagram showing a first embodiment of the invention

[Figure 5] is a diagram showing a second embodiment of the invention

[Figure 6] is a diagram showing a third embodiment of the invention

[Figure 7] is a diagram showing a fourth embodiment of the invention

[Figure 8] is a diagram showing a fifth embodiment of the invention

[Figure 9] is a diagram showing a sixth embodiment of the invention

[Reference list]

T	Train
1a,1b,1c	Ground equipment
2a,2b,2c	Onboard equipment
11	Ground processor
12	Ground wireless station
21	Onboard processor
22	Onboard wireless station
23	Onboard database

[Figure 1]

[Figure 2]

[Figure 3]

[Figure 4]

Ground equipment 1a-1c

S1: The ground processor reads out required data to the memory section and prepares updating data DATA

S2: It is confirmed whether the train having the transmission source has arrived at the station

S3: Train has arrived at the station

S4: Updating data is transmitted

Onboard equipment 2a-2c

S5: Updating data received

S6: Updating data recorded in memory section and updates onboard database.

[Figure 5]

Ground equipment 1a-1c

S12: updating data transmission request message is received

S13: the data required are read out from the ground database to the memory section and updating data is prepared

S14: updating data is transmitted

Onboard equipment 2a-2c

S10: updating data transmission request message is prepared

S11: updating data transmission request message is transmitted

S15: updating data is received

S16: updating data is recorded in memory section and updates onboard database

[Figure 6]

Ground equipment 1a-1c

S21: data required from ground database is read out to memory section and updating data prepared

S22: the conditions for being able to receive updating data are determined on the basis of the track situation of the train, trouble information and the path allocation situation

S23: condition is satisfied

S24: updating data is transmitted

Onboard equipment 2a-2c

S25: updating data received

S26: updating data recorded in memory section and updates onboard database

[Figure 7]

Ground equipment 1a-1c

S31: data required from ground database is read out to memory section and updating data prepared

S32: an updating data transmission preliminary announcement message is prepared

S33: the updating data transmission preliminary announcement message is transmitted

S43: receives unable-to-receive message

S43: terminates onboard data updating process

S45: receives ready-to-receive message or updating data preliminary announcement message

S46: transmits updating data

Onboard equipment 2a-2c

S34: updating data transmission preliminary announcement message received

S35: determines the condition for being ready to receive updating data on the basis of the distance to the stopping target position

S36: condition is not satisfied

S39: prepares an unable-to-receive message  
S40: transmits an unable-to-receive message  
S41: determines the condition for being able to receive updating data on the basis of the distance up to the stopping target position  
S42: condition is satisfied  
S37: prepares ready-to-receive message  
S38: transmits ready-to-receive message  
S47: receives updating data  
S48: records updating data in memory section and updates onboard database

[Figure 8]

Ground equipment 1a-1c

S51: Reads out data required from ground database and prepares updating data  
S52: Prepares updating data preliminary announcement message with urgency Pd attached  
S53: Transmits updating data preliminary announcement message  
S63: Receives unable-to-receive message  
S64: terminates onboard data updating process  
S65: Receives ready-to-receive message or updating data transmission request message  
S66: Transmits updating data

Onboard equipment 2a-2c

S54: Receives updating data preliminary announcement message  
S55: Investigates urgency Pc of processing carried out in onboard processor  
S59: Prepares ready-to-receive message  
S60: Transmits ready-to-receive message  
S61: Investigates urgency Pc of processing carried out in onboard processor  
S57: Prepares ready-to-receive message  
S58: Transmits ready-to-receive message

S67: Receives updating data

S68: Records updating data in memory section and updates onboard database

[Figure 9]

Ground equipment 1a-1c

S73: receives updating data transmission request message

S74: reads out latest version number Vc recorded in ground database

S78: prepares update unnecessary message

S79: transmits update unnecessary message

S76: reads out required data from ground database into memory section and prepares updating data

S81: outputs error message to input/output section

S77: transmits updating data

Onboard equipment 2a-2c

S71: prepares updating data transmission request message to which is attached the version number Vc of the updating data

S72: transmits updating data transmission request message

S82: receives update unnecessary message

S83: terminates onboard data updating process

S84: receives updating data

S85: records updating data in memory section and updates onboard database